



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU T

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> :

A61L 9/16, A61M 16/00

A1

WO 9602281A1

(43) Date de publication internationale: 1er février 1996 (01.02.96)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/CA95/00261

(22) Date de dépôt international: 3 mai 1995 (03.05.95)

(30) Données relatives à la priorité:

2,128,140 13 juillet 1994 (13.07.94) CA

(71)(72) Déposant et inventeur: CHARBONNEAU, Pierre  
[CA/CA]; Case postale 41 Succursale Ahuntsic, Montréal,  
Québec H3L 3N5 (CA).(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE,  
DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: SYSTEM FOR STERILIZING COMPRESSED AIR AND RECOVERING ENERGY

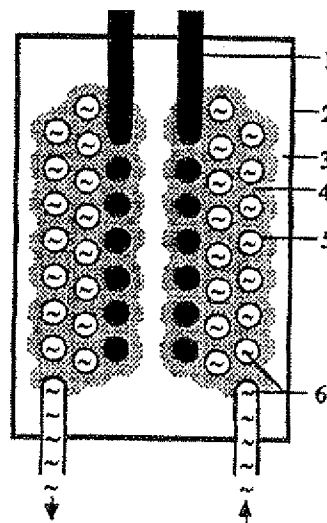
(54) Titre: SYSTEME DE STERILISATION DE L'AIR COMPRIME ET DE RECUPERATION D'ENERGIE

## (57) Abstract

The present invention is a sterilization system comprised of a sterilizer and an energy exchanger-recuperator which proposes a solution to present problems inherent to the use of pneumatic instruments and respiratory apparatuses in industrial and medical fields. Indeed, a quality of compressed air consumed directly or indirectly by human beings is tributary of the ambient atmosphere where the compressor is located and of the nature of the compressor reservoir which is an ideal incubator for the pathogenic microorganisms which are present. The present invention is an energy recuperator sterilizer. Polluted compressed air is supplied at an average pressure of 100-150 lbs/po2 and at a flow rate of approximately 100 cfm into the exchanger through a metal inlet tube wound as a spiral, wherein it is preheated and circulates into the sterilizer through a metal tube provided with internal baffles and wound as a double spiral inside an electric element which heats that metal tube at 400 °C. The sterilized compressed air passes again into the exchanger (before it is directed towards the pneumatic instruments) through a metal outlet tube wound as a spiral around the inlet tube to which it lends its heat. The two mountings (exchanger, sterilizer) are immersed individually into the liquid metal and enclosed in ceramic wool which is used as a heat insulator.

## (57) Abrégé

La présente invention est un système de stérilisation constitué d'un stérilisateur et d'un échangeur-récupérateur d'énergie qui propose une solution aux problèmes actuels inhérents à l'utilisation d'instruments pneumatiques et d'appareils respiratoires dans les domaines industriels et médicaux. En effet, la qualité de l'air comprimé consommé directement ou indirectement par l'humain est tributaire de l'atmosphère ambiante où le compresseur se trouve et de la nature même du réservoir du compresseur, qui constitue un incubateur idéal pour les micro-organismes pathogènes s'y trouvant. La présente invention est un appareil stérilisateur récupérateur d'énergie. L'air comprimé vicié passe à une pression moyenne de 100 à 150 lbs/po2 et à un débit d'approximativement 100 cfm dans l'échangeur par une tubulure métallique d'entrée, enroulée en spirale, où il est préchauffé, puis circule dans le stérilisateur par le biais d'une tubulure métallique munie de chicanes internes, enroulée en double spirale à l'intérieur d'un élément électrique qui la chauffe à 400 °C. L'air comprimé stérile repasse dans l'échangeur (avant de se diriger vers les instruments pneumatiques) par le biais d'une tubulure métallique de sortie enroulée en spirale autour de la tubulure d'entrée à laquelle il communique sa chaleur. Les deux montages (échangeur, stérilisateur) sont trempés individuellement dans du métal liquide et enfermés dans de la laine de céramique qui sert d'isolant thermique.



# UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Belarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

## **Système de stérilisation de l'air comprimé et de récupération d'énergie**

La présente invention se rapporte à un procédé électro-mécanique de stérilisation de l'air dans les réseaux d'air comprimé, et notamment ceux utilisés pour les appareils respiratoires ainsi que les instruments pneumatiques chirurgicaux et industriels.

Présentement, l'utilisation de l'air comprimé aux fins de consommation humaine directe et indirecte est problématique de par la nature même du compresseur et de sa localisation. D'une part, le compresseur, dont l'entretien est le plus souvent négligé est généralement installé dans une pièce au sous-sol où s'accumulent les débris, respire un air de qualité douteuse souvent chargé d'humidité, donc de moisissures et de bactéries pathogènes. D'autre part, l'air une fois comprimé se retrouve en attente dans le réservoir, qui subissant des variations de pression inhérentes aux départs et arrêts successifs de la pompe, accumule une condensation d'humidité constituant ainsi un excellent incubateur pour les micro-organismes pathogènes s'y trouvant. L'air contaminé provenant de ces deux sources se trouve directement ou indirectement consommé par les humains qui font usage des instruments pneumatiques ou appareils respiratoires.

L'idée créatrice de la présente invention porte sur le traitement préventif des deux sources de prolifération bactérienne décrites ci-avant ainsi que sur la récupération de l'énergie générée dans un premier temps. En effet, cet appareil est inséré dans le circuit d'air comprimé entre le compresseur et les instruments pneumatiques ou les appareils respiratoires.

L'air comprimé vicié passant à haute vélocité sous une pression moyenne de 100 à 150 lbs/po<sup>2</sup> et à un débit approximatif de 100 cfm entre dans un échangeur par une tubulure métallique d'entrée, enroulée en spirale, où il est préchauffé, puis circule dans le stérilisateur par le biais d'une tubulure métallique munie de chicane internes, enroulée en double spirale à l'intérieur d'un élément électrique qui la chauffe à 400 °C. L'air comprimé stérile repasse dans l'échangeur (avant de se diriger vers les instruments pneumatiques) par le biais d'une tubulure métallique de sortie enroulée en spirale autour de la tubulure d'entrée à laquelle il communique sa chaleur. Les deux montages (échangeur, stérilisateur) sont individuellement trempés dans du métal liquide et enfermés dans un boîtier métallique doublé de laine de fibre de céramique qui sert d'isolant thermique.

La présente invention a été conçue pour résoudre les problèmes inhérents à l'utilisation d'un compresseur et peut être utilisée chaque fois que la qualité de l'air comprimé est en cause. Par exemple, ce procédé pourra servir à stériliser l'air comprimé utilisé dans les scaphandres et appareils respiratoires industriels, dans les bouteilles à oxygène pour la plongée sous-marine, dans les chaînes de montages pour actionner des instruments pneumatiques, là où des humains les manipulent, dans les usines de produits pharmaceutiques et alimentaires pour assécher les contenants avant l'embouteillage, dans la fabrication de plaquettes stériles ainsi que pour actionner des instruments pneumatiques chirurgicaux dentaires et médicaux.

Bien que la présente invention ait été conçue pour traiter la contamination micro-biologique de l'air comprimé, elle peut aussi traiter les polluants chimiques grâce à sa haute température de fonctionnement (400 °C).

En conclusion, la présente invention protège les utilisateurs d'air comprimé contre une contamination plus qu'évidente provenant du compresseur.

#### **Relativement aux dessins qui illustrent la réalisation de l'invention:**

Le **dessin 1** représente une vue en coupe du stérilisateur proprement dit, avec les éléments le constituant.

Le **dessin 2** représente une vue en coupe de l'échangeur d'énergie, avec les éléments le constituant.

Le **dessin 3** constitue un schéma du circuit que l'air comprimé effectue dans le stérilisateur et l'échangeur.

**DESSIN 1 :** Le stérilisateur est constitué d'un élément électrique(1) enroulé en spirale à l'intérieur d'une tubulure métallique(5) enroulée en double spirale, ladite tubulure étant munie de chicanes internes(6). L'élément chauffe la tubulure à 400 °C, température nécessaire à la stérilisation micro-biologique et à l'élimination de certains polluants chimiques de l'air comprimé. Ce montage est trempé dans un métal liquéfié(4) qui rend l'élément électrique et la tubulure métallique solidaires leur assurant une meilleure conductivité thermique. Ce montage est enfin inséré dans un boîtier(2) doublé d'une laine de fibre de céramique(3) servant d'isolant thermique.

**DESSIN 2 :** L'échangeur d'énergie est constitué d'une tubulure métallique d'entrée(7) enroulée en spirale à l'intérieur d'une tubulure métallique de sortie(8). La tubulure métallique d'entrée achemine l'air vicié en provenance du compresseur en direction du stérilisateur pendant que la tubulure métallique de sortie achemine l'air stérilisé en provenance du stérilisateur vers les instruments pneumatiques. Ce faisant il communique sa chaleur à la tubulure métallique d'entrée qui sert de préchauffe. Ce montage est trempé dans un métal liquéfié(4) rendant les deux tubulures métalliques solidaires leur assurant un meilleur échange thermique. Ce montage est inséré dans un boîtier métallique(2) doublé doublé d'une laine de fibre de céramique(3) qui sert d'isolant thermique.

**DESSIN 3 :** Le circuit d'air comprimé est le suivant:

L'air comprimé vicié en provenance du compresseur, passe d'abord par l'échangeur (D2) par le biais de la tubulure métallique d'entrée(7) sort de l'échangeur, circule dans le stérilisateur(D1) par le biais de la tubulure métallique(5) enroulée en double spirale et munie de chicanes internes, chauffée par l'élément électrique(1). L'air stérile et chaud passe à nouveau dans l'échangeur par le biais de la tubulure métallique de sortie(8) enroulée en spirale autour de la tubulure métallique d'entrée(7) à laquelle elle communique sa chaleur. L'air comprimé sort enfin de l'échangeur pour se diriger vers les instruments pneumatiques.

**Les applications au sujet desquelles un droit exclusif de propriété ou de privilège est revendiqué sont définies comme suit:**

**1. Un appareil de stérilisation de l'air comprimé et de récupération d'énergie comprenant**

**un stérilisateur constitué:**

**d'un élément électrique enroulé en spirale servant à chauffer à 400 °C**  
**une tubulure métallique enroulée en double spirale autour dudit élément électrique,**  
**ladite tubulure étant munie**  
**de chicanes internes servant à faire obstacle aux micro-organismes pathogènes**  
**présents dans l'air comprimé,**  
**ladite tubulure et ledit élément électrique ayant subi**  
**un trempage dans un métal liquéfié, ledit trempage servant à unir et à assurer une**  
**meilleure conductivité thermique entre ledit élément électrique et ladite tubulure,**  
**ledit élément électrique et ladite tubulure étant enfermés dans**  
**une laine de fibre de céramique servant d'isolant thermique;**

**et un échangeur d'énergie constitué:**

**d'une tubulure métallique d'entrée, enroulée en spirale, servant à préchauffer l'air**  
**comprimé en provenance du compresseur et à acheminer cet air audit stérilisateur,**  
**ladite tubulure métallique d'entrée étant enroulée à l'intérieur**  
**d'une tubulure métallique de sortie, enroulée en spirale, acheminant l'air comprimé**  
**chaud et stérile en provenance dudit stérilisateur à des instruments pneumatiques**  
**par le biais de canalisations, ladite tubulure de sortie communiquant son énergie**  
**calorifique à ladite tubulure d'entrée permettant une récupération de l'énergie**  
**générée par la stérilisation,**  
**ladite tubulure de sortie et ladite tubulure d'entrée ayant subi**  
**un trempage dans un métal liquéfié, ledit trempage servant à unir et à assurer une**  
**meilleure conductivité thermique entre ladite tubulure d'entrée et ladite tubulure de**  
**sortie,**  
**ladite tubulure d'entrée et ladite tubulure de sortie, solidaires étant enfermés dans**  
**une laine de fibre de céramique servant d'isolant thermique.**

2. Un appareil, tel que défini dans la revendication 1, où lesdites tubulures métalliques sont faites d'acier inoxydable.

3. Un appareil, tel que défini dans la revendication 1, où lesdites tubulures métalliques sont faites de cuivre.

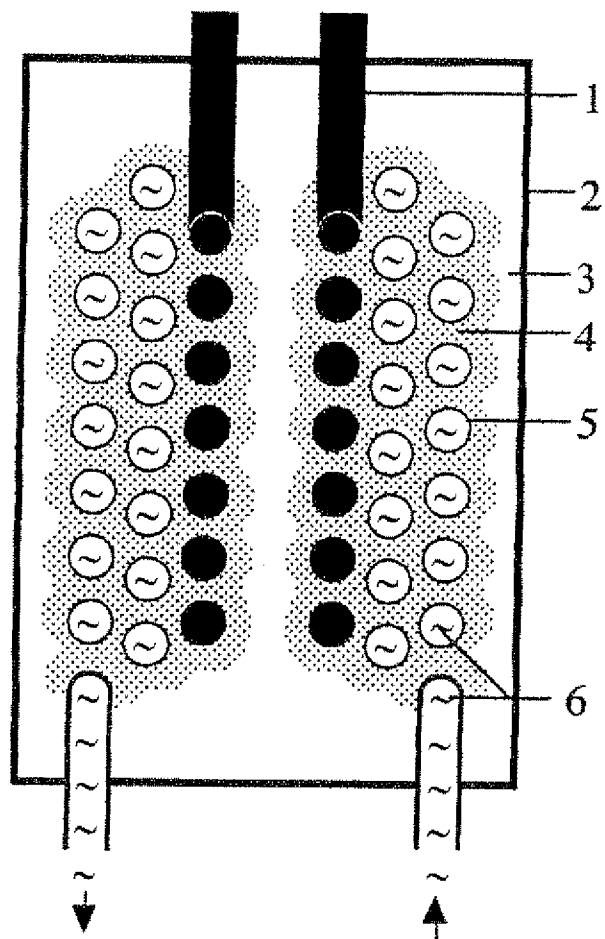
4. Un appareil, tel que défini dans la revendication 1, où lesdites chicanes sont des lamelles.

5. Un appareil, tel que défini dans la revendication 1, où lesdites chicanes sont des ressorts en spirales.

6. Un appareil, tel que défini dans la revendication 1, où lesdits trempages se font à l'aluminium liquide.

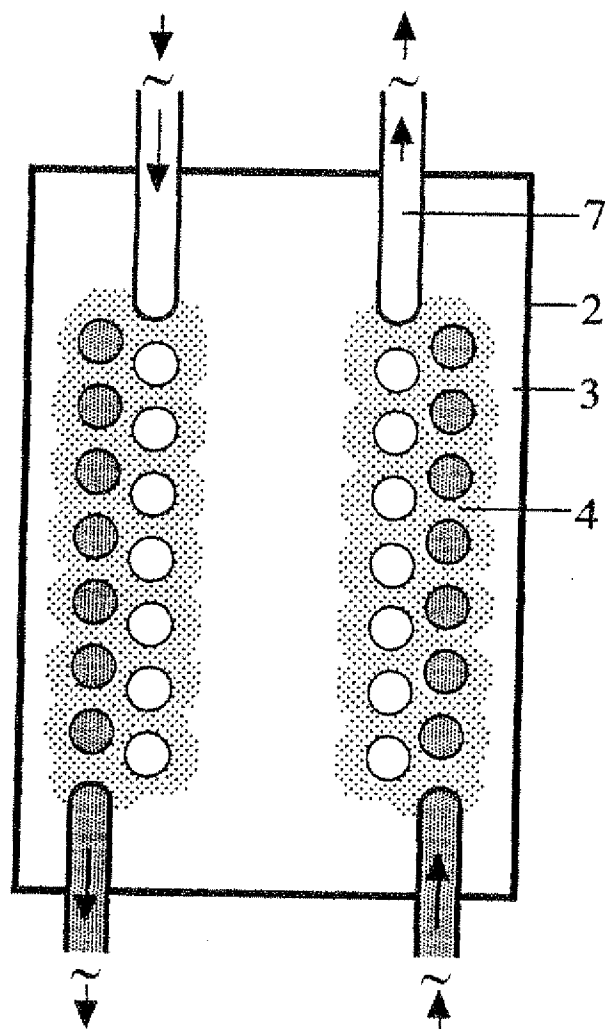
7. Un appareil tel que défini dans la revendication 1, où lesdits instruments pneumatiques sont aussi des appareils respiratoires.

## Dessin 1

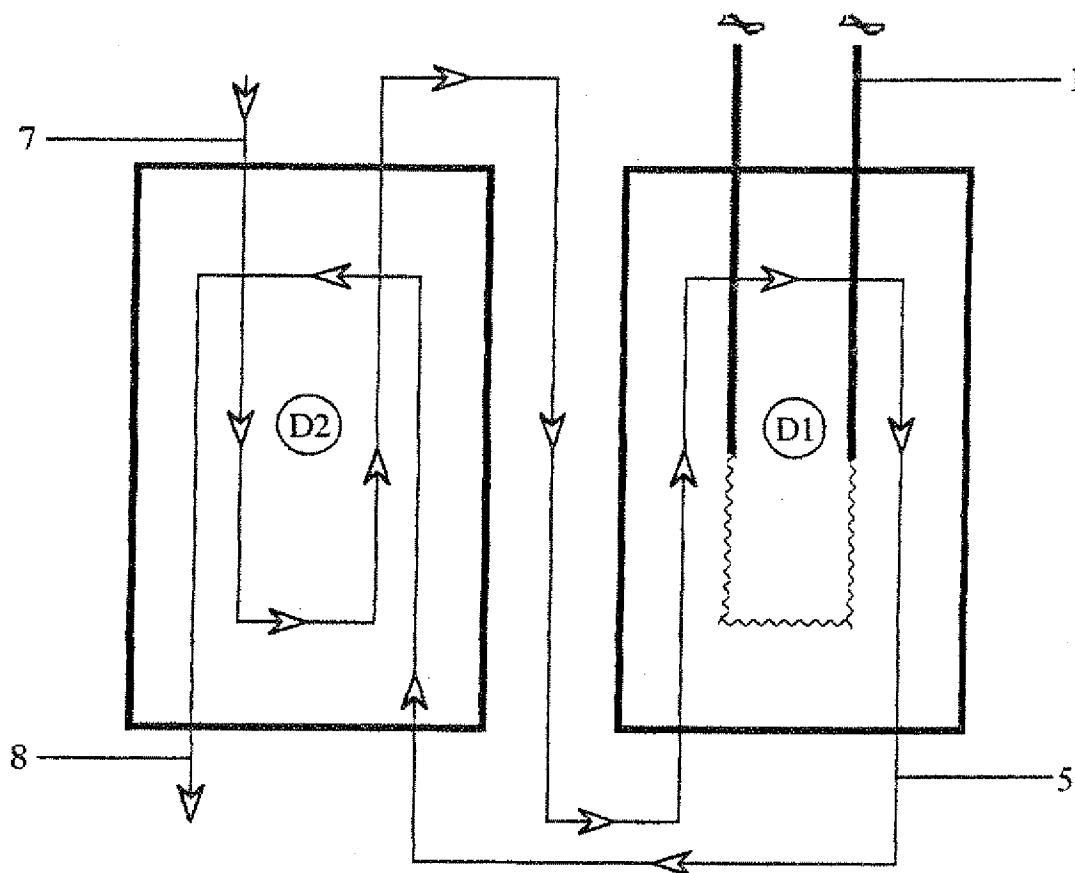




# Dessin 2



## Dessin 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/CA 95/00261

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 6 A61L9/16 A61M16/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61L A61M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CA,A,2 042 997 (CHARBONNEAU P.) 29 March 1994 see the whole document ---	1,3
A	US,A,3 966 407 (ZUCKERBERG H.) 29 June 1976 see claim 1; figure 1 ---	1
A	FR,A,2 244 548 (ORIGINAL HANAU QUARTZLAMPEN) 18 April 1975 ---	
A	FR,A,2 539 629 (LE MASNE) 27 July 1984 -----	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 September 1995

Date of mailing of the international search report

06.10.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Peltre, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CA 95/00261

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CA-A-2042997	29-03-94	NONE	
US-A-3966407	29-06-76	NONE	
FR-A-2244548	18-04-75	DE-A- 2347791 GB-A- 1488018	17-04-75 05-10-77
FR-A-2539629	27-07-84	CA-A- 1254156 DE-A- 3471883 EP-A, B 0123566 US-A- 4670223	16-05-89 14-07-88 31-10-84 02-06-87

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

: Internationale No

PCT/CA 95/00261

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 6 A61L9/16 A61M16/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 A61L A61M

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	CA,A,2 042 997 (CHARBONNEAU P.) 29 Mars 1994 voir le document en entier ---	1,3
A	US,A,3 966 407 (ZUCKERBERG H.) 29 Juin 1976 voir revendication 1; figure 1 ---	1
A	FR,A,2 244 548 (ORIGINAL HANAU QUARTZLAMPEN) 18 Avril 1975 ---	
A	FR,A,2 539 629 (LE MASNE) 27 Juillet 1984 -----	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

14 Septembre 1995

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06.10.95

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5815 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Peltre, C

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux caractères de familles de brevets

Dem. Internationale No

PCT/CA 95/00261

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CA-A-2042997	29-03-94	AUCUN	
US-A-3966407	29-06-76	AUCUN	
FR-A-2244548	18-04-75	DE-A- 2347791	17-04-75
		GB-A- 1488018	05-10-77
FR-A-2539629	27-07-84	CA-A- 1254156	16-05-89
		DE-A- 3471883	14-07-88
		EP-A, B 0123566	31-10-84
		US-A- 4670223	02-06-87